

防虫・防菌袋の使用が果実の農薬残留に及ぼす影響

井内 晃

Influences of applying pesticide-impregnated paper bags on residue of pesticides in some fruit

Akira Iuchi

緒 言

モモ、ナシ、ブドウなどの果樹栽培農家で用いられる農薬処理した紙袋（防虫・防菌袋）は現在の農薬取締法の対象外となっており、その使用にあたっては法的な規制を受けていない。しかし各農薬は作物ごとに農薬残留基準または農薬登録残留基準が設定されており、残留量をこれらの基準以下におさえる必要がある。そこで現在県内で使用されている農薬処理した袋および慣行の使用法がこれらの基準値を越える果実を生産する恐れはないか検討した。農薬処理袋から果実への農薬の移行については西村ら²⁾³⁾、鈴木ら⁵⁾⁶⁾のナシ、リンゴにおける報告があるが、ここではナシの他モモ、ブドウを対象果樹としてとり上げた。

このように袋かけは農薬処理袋から果実への農薬の移行が懸念される反面、散布農薬に対しては果実表面への付着を防ぎ、果実における残留量を軽減する効果が期待されるので、この点についても検討した。その他袋かけ前と収穫時の袋に残存する農薬量を分析し、各袋に処理された農薬の消長も調査した。

なおこの試験を行うにあたりモモ、ブドウ、ナシ園をお借りした徳島県板野郡上板町神宅板東孝典氏、麻植郡川島町学山下定利氏、徳島県果樹試験場上板分場（現県北分場）の方々、更に試験用の農薬処理袋を提供していただいた岡山県の大川製袋株式会社大野文雄氏に厚く感謝の意を表す。

試験方法

試験は1981、1982年の2か年行った。1年目は主として袋に処理された各農薬の果実への移行性を検討した。2年目は1年目の結果から、特に果実へ移行しやすい農薬を処理した袋をとり上げる

とともに、無処理の袋かけにより、散布農薬に対して果実での残留量がどの程度少なくなるか検討した。試験についての各条件は次のとおりである。

1 試験場所、供試品種

モモ園	徳島県板野郡上板町神宅 白鵬 5年生 (1982年)
ナシ園	徳島県板野郡上板町 徳島県果樹試験場上板分場(現県北分場) 幸水 11年生 (1982年)
ブドウ園	徳島県麻植郡川島町学 マスカットベリーA 6年生 (1982年)

2 供試袋の仕様および散布農薬

袋かけに用いた供試袋の仕様は第1表のとおりである。また袋の有無と散布農薬の残留量との関係についての試験で使用した農薬はPAP乳剤（50%含有、1,000倍希釈液、10アール当たり250g散布）である。

第1表 供試袋の仕様

メーカー	略号	処理農薬	サイズ たて×よこ cm	使用対象 果樹
A	A-1	CYAP	17.5×14, 一重	モモ
	A-2	〃	〃 〃	〃
	A-3	〃	〃 〃	ナシ
	A-4	ダイアジノン	25×19, 〃	ブドウ
B	B	ダイアジノンおよびTPN	16.5×14, 二重	ナシ, モモ
C	C	DMTP	17×14 〃	ナシ

3 袋かけ日または散布日と収穫日

袋から果実への農薬の移行試験における袋かけ日と収穫日は第2表に示すとおりである。ナシ、モモについては収穫日を一定とし、病害虫の防除適期を考慮した慣行の時期に袋かけを行った場合

第2表 袋かけ日および収穫日

	供試した袋 (処理農薬)	袋かけおよび収穫日	試験 年次
ナ シ	A-3 (CYAP)	6.9 62日 8.10 6.29 42日 8.10	1981
	B (ダイアジノン TPN)	上 に 同	〃
	C (DMTP)	上 に 同	〃
モ	A-1 (CYAP)	6.9 73日 7.28 6.2 56日 7.28	〃
	A-2 (CYAP)	上 に 同	〃
モ	B (ダイアジノン TPN)	5.15 68日 7.22 6.4 48日 7.22	1982
	無処理袋 (←)	5.16 73日 7.28	1981
ブ ド ウ	A-4 (ダイアジノン)	6.20 57日 8.16 21日 9.6	1982
	無処理袋 (←)	上 に 同	〃

(注) ○印 袋かけ日, ●印 収穫日

と、袋かけが慣行時期より17~20日遅れた場合の果実への移行量を比較した。ブドウについては1か月余りと長期にわたり収穫可能なため、袋かけ日を一定にし、収穫日を8月16日と9月6日と3週間あけることにより、袋かけ期間の長短と残留量の関係を検討した。次に散布農薬に対する袋の影響試験では、モモを対象とし、散布日および収穫日は第3表に示すように、有袋、無袋とも同じ日に行った。すなわち両区ともPAP散布1日、4日、7日、11日後に収穫し、分析した。

第3表 モモに対する散布日および収穫日

袋の使用の有無	散布日および収穫日
有袋 (Aメーカーの無 処理, 一重袋)	1 3 3 4 7.15 7.16 7.19 7.22 7.26
無袋	上 に 同

(注) ○印 散布日, ●印 収穫日
散布農薬はPAP乳剤, 1,000倍希釈液, 10アール当たり250l散布

4 分析方法

果実は果皮と果肉に分け、各々の重量を測定した後分析し、次式により果実(果肉+果皮)の残

留濃度を求めた。

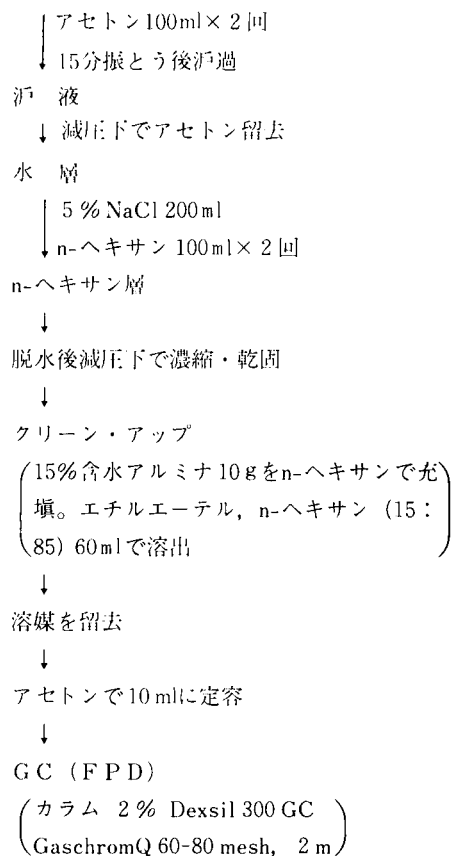
果実の残留濃度

$$= \frac{\text{果皮の濃度} \times \text{果皮の重量} + \text{果肉の濃度} \times \text{果肉の重量}}{\text{果皮の重量} + \text{果肉の重量}}$$

袋に含まれる農薬量は袋から一辺5cmの正方形を2か所切り取り、ハサミで細断した後アセトンに浸漬して超音波洗浄器を用いて抽出し、濃縮後一定容にして測定した。また果皮、果肉の分析は次のように行った。

CYAP, ダイアジノン, DMTP, PAPの分析

粉碎試料(果肉50g, 果皮25g)



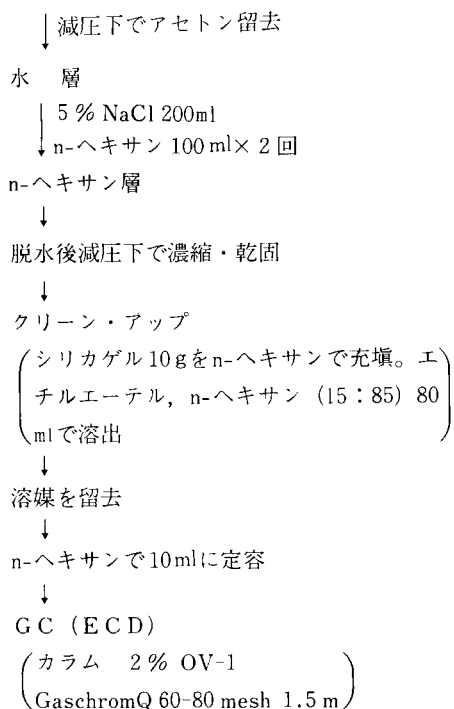
TPNの分析

粉碎(100gにつき50%リン酸5mlを添加)

↓
粉碎試料(果肉50g, 果皮25g)

↓
アセトン100ml×2回
↓
15分振とう後濾過

濾液



ガスクロマトグラフ操作条件

	F P D	E C D
注入口温度	210℃	210℃
カラム 〃	196 〃	170 〃
検出部 〃	220 〃	210 〃
ガス圧 チッ素	1.4 kg/cm ²	0.9 kg/cm ²
水 素	0.8 〃	—
空 気	0.8 〃	—
注入量	5 μl	3 μl

結果および考察

1 各袋から果実への農薬の移行

1) ナシへの移行

ナシの袋かけに用いた袋は A-3 袋 (CYAP 処理, 一重) と B 袋 (ダイアジノン+TPN 処理, 二重), C 袋 (DMTP 処理, 二重) の 3 種類である。A-3 袋からの CYAP の移行については第 4 表に示すとおり, 袋かけを 20 日遅らせても果皮への移行量は 0.06 ppm 前後とあまり変化は見られ

第 4 表 袋から果実への農薬の移行量と袋の農薬量

果 樹	供 試 袋 (分析農薬)	袋かけ日(期間)	果 皮 (ppm)	果 肉 (ppm)	果 実 (ppm)	袋 の 農 薬 量 (μg/cm ²)		
						収 穫 時	袋 かけ 前	
ナ	A-3 (CYAP)	6.9 (62日)	0.054	<0.003	0.007	<0.003		
		6.29 (42日)	0.067	<0.003	0.006	0.010		
	B (ダイアジノン)	6.9 (62日)	0.239	0.002	0.029	外袋 0.023	内袋 0.037	外袋 12.4
		6.29 (42日)	1.13	0.021	0.145	0.12	0.14	4.7
シ	B (TPN)	6.9 (62日)	0.005	<0.001	0.001	0.11	<0.001	1.25
		6.29 (42日)	0.044	<0.001	0.005	0.156	0.003	0.23
	C (DMTP)	6.9 (62日)	0.150	<0.01	0.014	0.62	0.09	3.8
		6.29 (42日)	0.270	<0.01	0.029	1.24	0.20	0.85
モ	A-1 (CYAP)	5.16 (73日)	0.188	0.010	0.025	<0.003		7.4
		6.2 (56日)	0.187	0.013	0.028	0.007		
	A-2 (CYAP)	5.16 (73日)	0.138	0.012	0.024	0.052		3.4
		6.2 (56日)	0.224	0.008	0.022	0.098		
モ	B (ダイアジノン)	5.15 (68日)	2.54	0.027	0.360	0.18	0.18	12.4
		6.4 (48日)	9.70	0.037	0.680	0.33	0.32	
	無処理袋(注1)	5.16 (73日)	<0.003	<0.003	<0.003	—		—
ブ ド ウ	A-4 (ダイアジノン)	6.20 (78日)	0.046	<0.001	0.004	<0.002		4.5
		6.20 (57日)	0.026	<0.001	0.002	<0.002		
	無処理袋(注2)	6.20 (78日)	<0.001	<0.001	<0.001	—		—
		6.20 (57日)	<0.001	<0.001	<0.001	—		

注 1 は CYAP の分析値, 注 2 は ダイアジノンの分析値

なかった。また果肉は検出限界以下の値であり、果実中の含有量は0.006~0.007ppmとほとんど差が見られなかった。この値はCYAPの基準値が未設定なので断定的なことは言えないが、他の有機リン系農薬の残留基準または登録保留基準から判断して、残留面での問題はないものと思われる。ダイアジノンおよびTPN処理のB袋からの果実への移行量はTPNは0.001ppm(6月9日袋かけ)と0.005ppm(6月29日袋かけ)であり、いずれもTPNの登録保留基準1ppmより十分低い濃度である。ダイアジノンについては農家慣行の6月9日袋かけの果実は0.029ppmと残留基準以下の値となっているが、20日袋かけを遅らせた場合には0.145ppmと残留基準0.1ppmを越えていた。これはダイアジノンのように蒸気圧の高い農薬は、袋から果実へ比較的速やかに移行し、その後分解、再気化、果実の肥大等により、果実中における濃度は下がっていくものと考えられるが、袋かけがある日数以上遅れた場合、果実へ移行した農薬が、収穫時においてもまだ十分低濃度まで下がりきらないことによるものと思われる。今回の試験条件下では袋かけが慣行時期より10~20日遅れる(袋かけ期間40~50日間)と残留基準を越える恐れがあり注意を要する。

長十郎、二十世紀を使った鈴木らの報告⁵⁾でも袋かけ期間50日の場合、袋から果実へのダイアジノンの移行量は両品種とも0.1ppmを越えており、ほぼ今回の試験と同じ結果となっている。このことからB袋のダイアジノンは、ナシの品種にかかわらず、かなり移行するものと思われる。DMTP処理のC袋からは果実へ0.014ppmおよび0.029ppmの移行が認められたが、これはDMTPの登録保留基準0.2ppm以下の値であり問題はないと考えられる。前述の鈴木らの行なった試験では50日後、DMTPは長十郎に約0.1ppmと今回の試験結果より高濃度の移行が認められているが、これは降雨量、気温など試験地の気象の違いおよびナシの品種の違いが原因しているものと思われる。

2) モモへの移行

モモに対する試験はCYAP処理のA-1袋およびA-2袋とダイアジノン+TPN処理のB袋の3種類の袋で行った。A-1袋とA-2袋は光線の透過性などの紙質が異なる。

A-1袋およびA-2袋からのCYAPの移行は5月16日、6月2日いずれの袋かけ日の果肉とも大差なく0.01ppm前後の残留量であった。B袋からのダイアジノンの移行量は、果肉部では、5月15日の袋かけで0.027ppm、6月4日の袋かけでは0.037ppmの残留が認められたが、どちらも残留基準以下の値である。モモの分析部位は果皮を除いた果肉について行うことになっているが、ナシと同じように果皮も含めた果実中の残留量をみみると、0.36ppmおよび0.68ppmとナシよりも高濃度の移行が認められた。これは果実と袋の接触状態、袋かけ期間中の気象条件、ナシとモモの果皮の違いなどが関係したものと思われる。

3) ブドウへの移行

ダイアジノン処理したA-4袋(一重袋)を袋かけした場合、果実中のダイアジノン濃度は、収穫日を3週間ずらしてもあまり変わらず、0.002~0.004ppmとかなり低い濃度であり、残留面での安全性を確認した。

A-4袋からブドウへのダイアジノン移行量がB袋からナシ、モモへの移行量と比べかなり少ないのは、A-4袋は一重袋であること、袋の農薬処理量が少ないことなどによるものと思われる。

2 散布農薬に対する袋の影響

袋の有無と果実における残留量の関係については著者らのナシにおけるMEPの残留についての報告¹⁾の他、大谷らのブドウ、ナシにおけるMEP、ダイアジノン、ケルセンについての報告⁴⁾があり、いずれも有袋の果実の残留量が、無袋の果実と比べ少ないという結果となっている。今回はモモに散布したPAPについて、袋の有無と残留量の関係について検討した。散布日および収穫日は第3表のとおりである。

有袋、無袋各々の経過日数と残留量の関係は第

第5表 モモにおける袋の有無と散布農薬PAPの残留量

散布後経過日数	果 肉 (ppm)		果 実 (ppm)	
	有 袋	無 袋	有 袋	無 袋
散布1日後	<0.004	0.012	0.084	1.042
4日後	<0.004	0.035	0.076	0.561
7日後	0.006	0.005	0.077	0.367
11日後	<0.004	<0.004	0.051	0.108

5表のとおりである。果皮も含めた果実での残留量で比較すると、有袋の場合の残留量はかなり低く、無袋の $\frac{1}{2}$ (1日後)～ $\frac{1}{2}$ (11日後)の量となっており、袋により散布農薬の付着が妨げられ、その結果、果実からの検出量が少なくなることが確認された。ただ袋かけと果実における残留の関係については散布後に袋かけした場合は、雨による流亡、光による分解、酸化などがおさえられる結果、逆に付着した農薬の減少速度が遅くなり、無袋の場合よりも遅くまで残留することが報告されており¹⁾、袋かけが農薬散布の前か後かで、果実の残留に及ぼす影響は異なる。

なおPAPのモモにおける登録残留基準は0.1ppm(果肉中)なので、今回の各サンプルは全てこの基準以下となっている。

3 袋に処理した農薬の消長

袋かけ前と収穫時の袋の農薬量を分析し、各農薬の残留期間の長短を検討した。各袋の使用前後の単位面積あたりの農薬付着量は第4表のとおりである。蒸気圧の高いダイアジノン、CYAPを処理した袋の農薬は収穫時には最初の1～2%以下に消失していた。一方、比較的安定なTPN、DMTP処理した袋は収穫時にもTPNは約10%、DMTPは20～30%が残存していた。

おわりに

試験の結果、現在県内で使われている主要な農薬処理袋については、慣行の使用時期に袋かけを行う限り、ナシ、モモ、ブドウにおける残留量はいずれも残留基準以下または十分低濃度の値であり、残留面での安全性を確認することができた。しかし袋かけ作業中に袋に処理した農薬が、口、皮膚などを通して人体に吸収される可能性もあるので取扱の上、十分注意を払う必要があるように思われた。

摘 要

現在県内で使われている主要な農薬処理袋についてナシ、モモ、ブドウを対象に残留面での安全

性を検討した。

- 1 慣行の防除適期に袋かけを行う限り、果実への移行量は基準値以下であり安全性を確認した。
- 2 ダイアジノン処理した二重袋の場合は果実への移行量が多く、袋かけが10～20日遅れるとナシにおける残留基準を越える可能性がある。
- 3 袋かけにより袋に処理した農薬が果実へ移行する反面、散布農薬に対しては果実への付着をおさえ、残留量が軽減された。
- 4 検討した農薬のうち、ダイアジノン、CYAPは消失が早く残留期間は短く、TPN、DMTPは残留期間が比較的長いものと思われる。

文 献

- 1) 井内晃・永井洋三・黒島忠司(1978)：ナシにおける有機リン殺虫剤の残留性。徳島農試研報，(16)：74-82。
- 2) 西村隆信・柘植茂晃・川原哲城・鈴木重夫(1976)：防虫防菌袋における農薬の消失および果実への移行モデル実験。農薬検査所報告，(16)：45-49。
- 3) ———・—————・—————・—————(1977)：防虫防菌袋中の³⁵S-キャプタンのなし果実への移行と残留。農薬検査所報告，(17)：40-42。
- 4) 大谷良逸・世古静夫・日下昭二・田中平義(1979)：栽培法の相違が農薬の残留性に及ぼす影響(第1報)ブドウ、ナシの有袋、無袋栽培による差異について。近畿中国農研，(57)：60-63。
- 5) 鈴木重夫・西村隆信・柘植茂晃・川原哲城(1977)：防虫防菌袋で処理されたなし果実中の農薬の消長。日本農薬学会第2回大会講演要旨集：125。
- 6) 鈴木重夫・小田雅庸(1977)：りんご果実中のTPN、キャプタン、ダイアジノンの同時定量について。農薬検査所報告，(17)：43-45。